

**EP 0 507 058 A2**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 507 058 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92101908.9**

(51) Int. Cl. 5: **G01M 13/02**

(22) Anmeldetag: **05.02.92**

(30) Priorität: **05.04.91 DE 4111057**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.10.92 Patentblatt 92/41**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT  
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V.  
Leonrodstrasse 54  
W-8000 München 19(DE)**

(72) Erfinder: **Fischer, Gerhard, Dr. Ing.  
Menzelweg 6  
W-6100 Darmstadt(DE)  
Erfinder: Grubisic, Vatroslav, Prof. Dr. Ing.  
Zum Stetteritz 1  
W-6107 Rheinheim 4(DE)**

(74) Vertreter: **Kraus, Walter, Dr. et al  
Patentanwälte Kraus, Weisert & Partner  
Thomas-Wimmer-Ring 15  
W-8000 München 22(DE)**

(57) Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen.

Mit der Erfindung wird eine Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen zur Verfügung gestellt. Diese umfaßt eine Halterungseinrichtung zum drehbaren Befestigen eines Fahrzeugsrads, die eine Radachse umfaßt, welche ihrerseits drehfest an einem Träger angebracht ist und andererseits das Fahrzeugrad über dessen Radlager drehbar hält; und eine derart um das Fahrzeugrad herum angeordnete Trommel, daß das Fahrzeugrad an der inneren Umfangsoberfläche der Trommel anbringbar ist oder über einen auf dem Fahrzeugrad befindlichen Reifen in Rolleingriff mit der inneren Umfangsoberfläche der Trommel bringbar ist; sowie eine Trommeldrehleinrichtung zum Drehen der Trommel. Eine Brems- und/oder Antriebswelle ist einerseits drehfest an dem Fahrzeugrad angebracht und andererseits mit einer zum Bremsen oder Antreiben des Fahrzeugrads relativ zu dem Trommeldrehmoment vorgesehenen Brems- und/oder Antriebeinrichtung verbunden. Die Brems- und/oder Antriebswelle ist drehbar durch die Radachse hindurchgeführt. Die zu prüfende Drehan-

triebsverbindung umfaßt die Brems- und/oder Antriebswelle oder ist durch diese mit dem Fahrzeugrad oder mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung verbunden.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugrädern angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen, umfassend:

- (a) eine Halterungseinrichtung zum drehbaren Befestigen eines Fahrzeugrads, die eine Radachse umfaßt, welche einerseits drehfest an einem Träger angebracht ist und andererseits das Fahrzeugrad über dessen Radlager drehbar hält;
- (b) eine derart um das Fahrzeugrad herum angeordnete Trommel, daß das Fahrzeugrad an der inneren Umfangsoberfläche der Trommel anbringbar ist oder über einen auf dem Fahrzeugrad befindlichen Reifen in Rollengriff mit der inneren Umfangsoberfläche der Trommel bringbar ist; und
- (c) eine Trommeldrehleinrichtung zum Drehen der Trommel.

Eine Einrichtung der vorstehenden Art ist aus der auf die Erfinder der vorliegenden Erfindung zurückgehenden europäischen Patentschrift 0 063 245 und der dieser entsprechenden US-Patentschrift 4 475 383 bekannt. Zwar ist diese Einrichtung zur Prüfung von Fahrzeugrädern, Radnaben, Radlagern und Radschrauben unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen sehr gut geeignet, wobei auch Bremskräfte über eine im Fahrzeugrad eingebaute Trommel- oder Scheibenbremse im Fahrzeugrad erzeugt werden können. Jedoch ist diese bekannte Einrichtung in der Form, wie sie in den vorgenannten Druckschriften beschrieben und dargestellt ist, nicht dazu geeignet, die an den Fahrzeugrädern angreifende Drehantriebsverbindung, worunter auch Teile dieser Drehantriebsverbindung verstanden werden sollen, wie beispielsweise die Verbindungsvorrichtung zwischen der Antriebswelle und dem Fahrzeugrad, sowie ein zwischen der Antriebswelle und dem Fahrzeugrad vorgesehenes Gelenk und/oder die Antriebswelle selbst, unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen zu prüfen.

Eine Prüfung der an Fahrzeugrädern angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen ist jedoch von großer Wichtigkeit für die Sicherheit von Kraftfahrzeugen, und zwar sowohl von Personenkraftfahrzeugen wie auch von Nutzlastkraftfahrzeugen, und für die Auslegung solcher Drehantriebsverbindungen.

In dieser Hinsicht ist es insbesondere wichtig, daß die Rad-Naben-Baugruppe von Antriebsachsen von Kraftfahrzeugen über eine Zentralmutter verspannt wird, und daß das Festigkeitsverhalten dieser gesamten Rad-Naben-Baugruppe stark vom Verspannungszustand, der mittels der Zentralmutter erzeugt wird, abhängt. Bei einem Nachlassen der Vorspannung der Zentralmutter tritt eine Erhöhung der Beanspruchung und eine Beeinträchtigung der Funktion der Rad-Naben-Baugruppe auf,

was zu einem Totalausfall dieser Rad-Naben-Baugruppe führen kann. Ein solches gefährliches Nachlassen der Vorspannung der Zentralmutter kann durch die verschiedensten Beanspruchungen bewirkt werden, welchen die mittels der Zentralmutter verspannte Verbindung zwischen der Antriebsachse und dem Fahrzeugrad durch die Radkräfte ausgesetzt ist, wobei es sich bei diesen Radkräften sowohl um die senkrechte Kraft und die Seitenkraft als auch um überlagerte Torsionsmomente der Antriebswelle handelt, die durch Antriebskräfte aufgrund des Anfahrens und des Schaltens und durch Bremskräfte aufgrund der Motorbremsung o. dgl. bewirkt werden.

Das Interesse zum Prüfen der Drehantriebsverbindung an Fahrzeugrädern erstreckt sich aus den vorgenannten Gründen nicht nur auf die unmittelbare Verbindung zwischen der Antriebswelle und dem Fahrzeugrad mittels der Zentralmutter und der zugehörigen Verzahnung, mit welcher die zu verbindenden Teile ineinander greifen, sondern auch auf die weiteren Glieder der Drehantriebsverbindung, wie zwischengefügte Gelenke, die Antriebswelle selbst, sowie deren Lagerung etc.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugrädern angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen zur Verfügung zu stellen, die es ermöglicht, die Wirkungen der Beanspruchung dieser Drehantriebsverbindung, worunter, wie schon gesagt, auch Teile derselben verstanden werden sollen, durch Radkräfte festzustellen, um so entsprechende Kriterien für die Sicherheit vorhandener und die Auslegung neuer Drehantriebsverbindungen zu erhalten.

Diese Aufgabe wird mit einer Einrichtung der eingangs genannten, gattungsgemäßen Art erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Brems- und/oder Antriebswelle einerseits drehfest an dem Fahrzeugrad angebracht und andererseits mit einer zum Bremsen oder Antreiben des Fahrzeugrads relativ zu dem Trommeldrehmoment vorgesehenen Brems- und/oder Antriebsvorrichtung verbunden ist, wobei die Brems- und/oder Antriebswelle drehbar durch die Radachse hindurchgeführt ist, und wobei die zu prüfende Drehantriebsverbindung die Brems- und/oder Antriebswelle umfaßt oder durch diese mit dem Fahrzeugrad oder mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung verbunden ist.

Diese Einrichtung ermöglicht es, die beim Anfahren, Beschleunigen, Schalten, Bremsen und/oder Stoppen eines Kraftfahrzeugs auftretenden Torsionsmomente in ihrer Einwirkung auf die Drehantriebsverbindung des Fahrzeugrads zu simulieren und dadurch äußerst zuverlässige Sicherheits- und Auslegungskriterien für derartige Drehantriebsverbindungen zu erhalten.

Insbesondere kann die Brems- und/oder An-

triebswelle eine Original-Antriebswelle eines Kraftfahrzeugs sein, die mit dem Kraftfahrzeugrad durch die Original-Zentralmutter-Verspannungsvorrichtung verbunden ist. Auch die Radachse kann eine Original-Kraftfahrzeugachse sein. Auf diese Weise ist es möglich, die in den Kraftfahrzeugen eingebauten Originalteile der an den Fahrzeugrädern angreifenden Drehantriebsverbindung unter allen in der Fahrpraxis auftretenden Bedingungen, insbesondere unter den starken Beanspruchungen bewirkenden Extrembedingungen, zu prüfen.

Zwar kann die Brems- und/oder Antriebsvorrichtung grundsätzlich auch der Motor und das Getriebe eines Kraftfahrzeugs sein. Jedoch ergibt sich eine aufbaumäßig besonders günstige und trotzdem außerordentlich vielseitig wirksame Einrichtung, wenn erfindungsgemäß eine Bremsvorrichtung an die Brems- und/oder Antriebswelle angekoppelt ist, die vorzugsweise als Scheibenbremse ausgebildet ist. Besonders zu bevorzugen ist es, daß diese Bremsvorrichtung als in beiden Drehrichtungen wirkende Doppelbremse ausgebildet ist. Auf diese Weise lassen sich sowohl die Antriebs- als auch die Motorbremsmomente durch Drehrichtungsumkehr der Drehung der Trommel, welche das Fahrzeugrad antreibt, hervorragend simulieren.

Da die an einem Fahrzeugrad angreifende Drehantriebsverbindung auch, wie eingangs dargelegt, durch senkrechte Kräfte und Seitenkräfte beansprucht wird, ist die erfindungsgemäße Einrichtung bevorzugt so ausgebildet, daß mit der Halterungseinrichtung

(a) eine Radialbelastungseinrichtung zum Aufbringen einer in der Radialrichtung des Fahrzeugrads wirkenden Radialkraft auf die Halterungseinrichtung, und/oder

(b) eine Axialbelastungseinrichtung zum Aufbringen einer in der Axialrichtung des Fahrzeugrads wirkenden Axialkraft auf die Halterungseinrichtung,

verbunden ist, so daß auf diese Weise alle nur denkbaren und möglichen Radkräfte, die in der Fahrpraxis unter normalen und extremen Bedingungen auftreten, in ihrer Wirkung auf die Drehantriebsverbindung des Fahrzeugrads untersucht werden können.

Im einzelnen kann die Einrichtung so ausgebildet sein, daß die durch die Radialbelastungseinrichtung aufbringbare Radialkraft und die durch die Axialbelastungseinrichtung aufbringbare Axialkraft unabhängig voneinander einstellbar sind. Weiterhin kann die Radialbelastungseinrichtung und/oder die Axialbelastungseinrichtung jeweils ein servohydraulischer Zylinder sein.

Außerdem kann auf der inneren Umfangsoberfläche der Trommel wenigstens ein Anlauftring benachbart dem Reifen und der einen Flanke des Fahrzeugsrads angeordnet und auf der dem Reifen

zugewandten Seite abgeschrägt sein. Vorzugsweise ist benachbart jeder Flanke des Fahrzeugrads je ein auf seiner dem Reifen zugewandten Seite abgeschrägter Anlauftring vorgesehen.

Weiterhin ist die Trommel vorzugsweise so ausgebildet, daß deren Innendurchmesser gleich dem Reifen- oder Raddurchmesser oder geringfügig größer als der Reifendurchmesser des unbefestigten Reifens ist.

Zur Übertragung der Meßwerte von der Antriebswelle kann an der Brems- und/oder Antriebswelle eine Meßwertübertragungseinrichtung angebracht sein. Diese Meßwertübertragungseinrichtung kann mit einer an der Brems- und/oder Antriebswelle vorgesehenen Torsionsmomentgebereinrichtung, beispielsweise mit Dehnungsmeßstreifen, verbunden sein. Insbesondere kann die Meßwertübertragungseinrichtung eine Schleifring-Meßwertübertragungseinrichtung sein.

Um die betriebsähnlichen Belastungsbedingungen automatisch über eine lange Zeit hinweg, beispielsweise mehrere tausend Stunden, auf das Fahrzeugrad mit der Drehantriebsverbindung einwirken zu lassen, kann die Brems- und/oder Antriebsvorrichtung zum Simulieren betriebsähnlicher Brems-, Beschleunigungs-, Schalt-, Anfahru- und/oder Stopbelastungen als programmgesteuerte Brems- und/oder Antriebsvorrichtung ausgebildet sein.

Auch die Trommeldrehleinrichtung kann zum zusammenwirkenden Simulieren betriebsähnlicher Brems-, Beschleunigungs-, Schalt-, Anfahru- und/oder Stopbelastungen mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung als programmgesteuerte Trommeldrehleinrichtung ausgebildet sein.

Schließlich kann auch die Radialbelastungseinrichtung und/oder die Axialbelastungseinrichtung zum Simulieren betriebsähnlicher Belastungen, bei denen senkrechte Kräfte und/oder Radialkräfte auftreten, im Zusammenwirken mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung und/oder im Zusammenwirken mit der Trommeldrehleinrichtung als programmgesteuerte Einrichtung ausgebildet sein.

Die vorstehenden sowie weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachstehend anhand einer in den Figuren 1 bis 3 der Zeichnung dargestellten, besonders bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einrichtung näher beschrieben und erläutert; es zeigen:

Figur 1 eine Gesamtdarstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung zum Simulieren von Antriebs- und Bremsmomenten zusätzlich zu senkrechten Kräften und Seitenkräften und zum Untersuchen von deren Auswirkungen auf eine Drehantriebsverbindung, die an einem Fahrzeugrad angreift;

Figur 2 eine Teilansicht der Einrichtung nach Figur 1, welche die Verbindung des Fahrzeugrads über eine Brems- und/oder Antriebswelle mit einer Bremseinrichtung zum Simulieren von Antriebs- und Motorbremsmomenten veranschaulicht; und

Figur 3 eine praktische Ausführungsform der erfundungsgemäßen Einrichtung nach den Figuren 1 und 2, aus der insbesondere die Mitverschwenbarkeit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung mit der Halterungseinrichtung (Belastungsbügel) ersichtlich ist.

Die Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3 weist folgendes auf: Einen Reifen 1, der auf der Felge 2 eines aus letzterer und einer Radschüssel 3 bestehenden Rades 2, 3 montiert und mit Nennluftdruck oder erhöhtem Luftdruck aufgepumpt ist. Zur Befestigung des Fahrzeugrads 1, 2 dient eine Radnabe 4. Bei dieser Radnabe 4 handelt es sich um eine Originalnabe mit der zugehörigen Original-Fahrzeuglagerung. Zur Befestigung des Fahrzeugrads 1, 2 an der Radnabe 4 dienen Radschrauben 5. Die Übertragung der eingeleiteten quasistatischen Kräfte in das sich drehende Fahrzeugrad 1, 2 erfolgt mittels eines Radlagers 6 und eines Achsrohrs 7. Bei der Prüfung können bevorzugt die Originalradlager sowie die Originalachschenkel eingebaut werden.

Weiterhin weist die Einrichtung gemäß den Figuren 1 bis 3 einen Belastungsbügel 8 auf, der zusammen mit dem Achsrohr 7 eine Halterungseinrichtung zum drehbaren Befestigen des Fahrzeugrads 2, 3 bildet. Über diesen Belastungsbügel 8, das Achsrohr 7, das Radlager 6, die Radnabe 4 und die Radschrauben 5 werden eine Radialkraft und eine Axialkraft in die Radschüssel 3 eingeleitet, und zwar so, daß die am Reifen 1 entstehenden Reaktionskräfte in einem definierten Radaufstandspunkt abgenommen werden. Zum Anwenden einer in der Radialrichtung des Fahrzeugrads 2, 3 wirkenden konstanten oder unterschiedlich hohen Radialkraft ist eine Radialbelastungseinrichtung 9, die vorliegend als servohydraulischer Zylinder ausgebildet ist, vorgesehen. Weiter ist zum Anwenden einer in der Axialrichtung des Fahrzeugrads 2, 3 wirkenden konstanten oder unterschiedlich hohen Axialkraft eine Axialbelastungseinrichtung 10 vorhanden, die vorliegend ebenfalls als servohydraulischer Zylinder ausgebildet ist.

Schließlich ist eine derart um das Fahrzeugrad 2, 3 herum angeordnete Trommel 11, daß das Fahrezugrad 2, 3 über den darauf befindlichen Reifen 1 in Rolleingriff mit der inneren Umfangsoberfläche der Trommel bringbar ist, vorgesehen.

Die Trommel 11 besteht vorliegend aus einer Grundplatte 11a, einem Trommelkörper 11b, einem

Deckel 11c und zwei Anlaufringen 11d. In dieser Trommel 11, in der das Fahrzeugrad 2, 3 abrollt, werden die Axialreaktionskraft und Radialreaktionskraft abgenommen. Der Innendurchmesser des Trommelkörpers 11b kann gegenüber dem Reifendurchmesser gleich oder geringfügig größer sein.

Endlich ist eine Einrichtung zum Drehen der Trommel 11 vorgesehen, umfassend eine Antriebswelle 12 zur Befestigung der Trommel 11, Lager 13 zur Lagerung der Antriebswelle 12 und zur Aufnahme der Radial- und Axialreaktionskräfte, einen Antriebsmotor 14 zum Antrieb der Antriebswelle 12 über einen Keilriemenantrieb 15 und damit zum Antrieb der Trommel 11 und des Fahrzeugrads 2, 3 sowie zum Abbremsen der Antriebswelle 12, der Trommel 11 und des Fahrzeugrads 1, 2, 3 ggf. zusätzlich zu einer Bremsvorrichtung 16, auf die nachstehend näher eingegangen wird.

Zum Erzeugen von Torsionsmomenten an der Drehantriebsverbindung, die in der Fahrpraxis die Drehantriebskraft auf das Fahrzeugrad überträgt und über welche in der Fahrpraxis die Motorbremskräfte auf das Fahrzeugrad übertragen werden, ist die Original-Radnabe 4, vorliegend zusammen mit der Original-Scheibenbremse 17, mittels der üblichen Original-Zentralmutter 18 an der Original-Antriebswelle 19 über ein Gelenk 20, vorliegend ein homokinetisches Gelenk, befestigt und durch das Achsrohr 7 hindurchgeführt. Das Achsrohr 7 kann ebenfalls ein Original-Achsrohr sein, das über Montagezwischenstücke 21, 22 drehbar an der Radnabe 4 angebracht ist, wobei die Befestigungsschrauben aus Gründen einer vereinfachten Darstellung nicht gezeigt sind.

Das Achsrohr 7 ist am Belastungsbügel 8 mittels einer Klemmvorrichtung 23 oder einer anderen geeigneten Montagevorrichtung angebracht.

Die gewünschten Torsionsmomente werden mittels der Bremsvorrichtung 16 erzeugt, und zwar vorliegend mittels einer Bremsscheibe 24 derselben, die am freien Ende der Original-Antriebswelle 19, welche bei der Prüfung als Bremswelle fungiert, fest angebracht ist.

Die Bremsvorrichtung 16 ist bevorzugt als Doppelbremse ausgeführt. Die in unterschiedlichen Drehrichtungen wirkenden Antriebs- und Motorbremsmomente werden durch Drehrichtungsumkehr der Trommel 11, welche das Fahrzeugrad 1, 2 antreibt, simuliert.

Anstatt das Fahrzeugrad 1, 2 über den Reifen 1 auf der inneren Umfangsfläche der Trommel abrollen zu lassen, ist es auch möglich, dasselbe über eine Ersatzkonstruktion oder die Felge oder Radschüssel fest mit dem Innenumfang der Trommel 11 zu verbinden. Auf diese Weise kann z.B. die Original-Radnabe und deren Drehantriebsverbindung mit der Antriebs- bzw. Bremswelle 19 für sich allein geprüft werden.

Zur Übertragung der Meßwerte ist ein Schleifring 25 am freien Ende der Antriebs- bzw. Bremswelle 19 vorgesehen, der beispielsweise mit Dehnungsmeßstreifen auf der Antriebs- bzw. Bremswelle 19 zur Messung der simulierten Torsionsmomente verbunden ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß in üblicher Weise in den Figuren die senkrechte Kraft mit  $F_v$  und die Seitenkraft mit  $\pm F_h$  bezeichnet sind.

Die Figur 3 zeigt eine praktisch-technische Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen, woraus ersichtlich ist, daß der Belastungsbügel 8 mit dem daran über das Achsrohr 7 und die Antriebs- und/oder Bremswelle 19 angebrachten Fahrzeugrad 1, 2, 3 und der Brems- und/oder Antriebseinrichtung 16 sowie der Meßübertragungseinrichtung 25 verschwenkbar ist. Hierzu ist der Belastungsbügel 8 an einem Halteteil 26 so aufgehängt, daß er um die horizontale Achse 27 verschwenkbar ist (also um eine Achse 27, die senkrecht zur senkrechten Kraft  $F_v$  sowie zur Seitenkraft  $F_h$  bzw. zur Radachse R ist), wobei der Belastungsbügel 8 so austariert ist, daß bei daran angebrachtem Fahrzeugrad 1, 2, 3, Achsrohr 7, Antriebs- und/oder Bremswelle 19, Antriebs- und/oder Bremseinrichtung 16 etc. (also bei versuchsfertigem Aufbau) der horizontale Arm 8a des Belastungsbügels 8 horizontal und der vertikale Arm 8b desselben vertikal ist, wenn keine Kräfte mittels der Radial- und der Axialbelastungseinrichtung 9, 10 ausgeübt werden. Im Prüfbetrieb wird dann durch die kinematischen Verhältnisse der Radaufstandspunkt A zum Drehpunkt, um den sich der Belastungsbügel 8 mit dem Fahrzeugrad 1, 2, 3 etc. (siehe oben) unter dem Einfluß der senkrechten Kraft  $F_v$  und der Seitenkraft  $\pm F_h$  verschwenkt. Damit diese Kräfte  $F_v$  und  $\pm F_h$  immer im Radaufstandspunkt A angreifen, ist eine Horizontalführung 28 für das Halteteil 26 und die Radialbelastungseinrichtung 9 vorgesehen, die vorliegend als Kugellagerführung ausgebildet ist. Die Axialbelastungseinrichtung 10 ist nach entsprechender Vertikaleinstellung ihrer Position ortsfest angebracht und mittels einer Verbindungsstange 29 gelenkig (Gelenke 29a und 29b) mit dem Belastungsbügel 8 verbunden, zu dem parallel ein Stoßdämpfer 30 ebenfalls gelenkig angebracht ist (Gelenke 30a und 30b). Die gesamte Einrichtung ist mit einem Schallschutz 31 umgeben.

#### Patentansprüche

- Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehantriebsverbindung unter betriebsähnlichen Belastungsbedingungen, umfassend:

- 5 (a) eine Halterungseinrichtung zum drehbaren Befestigen eines Fahrzeugrads, die eine Radachse umfaßt, welche ihrerseits drehfest an einem Träger angebracht ist und andererseits das Fahrzeugrad über dessen Radlager drehbar hält;
- 10 (b) eine derart um das Fahrzeugrad herum angeordnete Trommel, daß das Fahrzeugrad an der inneren Umfangsoberfläche der Trommel anbringbar ist oder über einen auf dem Fahrzeugrad befindlichen Reifen in Rolleingriff mit der inneren Umfangsoberfläche der Trommel bringbar ist; und
- 15 (c) eine Trommeldrehcheinrichtung zum Drehen der Trommel;
- 20 dadurch gekennzeichnet, daß eine Brems- und/oder Antriebswelle (19) einerseits drehfest an dem Fahrzeugrad (2,3) angebracht und andererseits mit einer zum Bremsen oder Antreiben des Fahrzeugrads (2,3) relativ zu dem Trommeldrehmoment vorgesehenen Brems- und/oder Antriebseinrichtung (16) verbunden ist, wobei die Brems- und/oder Antriebswelle (19) drehbar durch die Radachse (7) hindurchgeführt ist, und wobei die zu prüfende Drehantriebsverbindung die Brems- und/oder Antriebswelle (19) umfaßt oder durch diese mit dem Fahrzeugrad (2,3) oder mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung (16) verbunden ist.
- 25
- 30
- 35 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brems- und/oder Antriebswelle (19) eine Original-Antriebswelle eines Kraftfahrzeugs ist.
- 40 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Radachse (7) eine Original-Kraftfahrzeugachse ist.
- 45 4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung (16) eine Scheibenbremse (24) ist oder umfaßt.
- 50 5. Einrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung (16) als in beiden Drehrichtungen wirkende Doppelbremse ausgebildet ist.
- 55 6. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Brems- und/oder Antriebswelle (19) über ein Gelenk, insbesondere ein homokinetisches Gelenk (20) mit dem Fahrzeugrad (2,3) verbunden ist.
- 60 7. Einrichtung nach einem oder mehreren der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit der Halterungseinrichtung

- (a) eine Radialbelastungseinrichtung (9) zum Aufbringen einer in der Radialrichtung des Fahrzeugrads (2,3) wirkenden Radialkraft auf die Halterungseinrichtung (7,8) und/oder
- (b) eine Axialbelastungseinrichtung (10) zum Aufbringen einer in der Axialrichtung des Fahrzeugrads (2,3) wirkenden Axialkraft auf die Halterungseinrichtung (7,8) verbunden ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die durch die Radialbelastungseinrichtung (9) aufbringbare Radialkraft und die durch die Axialbelastungseinrichtung (10) aufbringbare Axialkraft unabhängig voneinander einstellbar sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Radialbelastungseinrichtung und/oder die Axialbelastungseinrichtung (10) ein servohydraulischer Zylinder ist.

10. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß auf der inneren Umfangsoberfläche der Trommel (11) wenigstens ein Anlauftring (11d) benachbart dem Reifen (1) und der einen Flanke des Fahrzeugsrads (2,3) angeordnet und auf der dem Reifen (1) zugewandten Seite abgeschrägt ist.

11. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß benachbart jeder Flanke des Fahrzeugrads (2,3) je ein auf seiner dem Reifen (19) zugewandten Seite abgeschrägter Anlauftring (11d) vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Innendurchmesser der Trommel (11) gleich dem Reifen- oder Rad-durchmesser oder geringfügig größer als der Reifendurchmesser des unbelasteten Reifens (1) ist.

13. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß an der Brems- und/oder Antriebswelle (19) eine Meßwertübertragungseinrichtung (25) angebracht ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Meßwertübertragungs-

einrichtung (25) mit einer an der Brems- und/oder Antriebswelle (19) vorgesehenen Torsionsmomentgeber-einrichtung verbunden ist.

5 15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Meßwertübertragungseinrichtung (25) eine Schleifring-Meßwertübertragungseinrichtung ist.

10 16. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Brems- und/oder Antriebsvorrichtung (16) zum Simulieren betriebsähnlicher Brems-, Beschleunigungs-, Schalt-, Anfahr- und/oder Stopbelastungen als programmgesteuerte Brems- und/oder Antriebsvorrichtung (16) ausgebildet ist.

15 17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß auch die Trommeldreheinrichtung (14) zum zusammenwirkenden Simulieren betriebsähnlicher Brems-, Beschleunigungs-, Schalt-, Anfahr- und/oder Stopbelastungen mit der Brems- und/oder Antriebeinrichtung (16) als programmgesteuerte Trommeldreheinrichtung (14) ausgebildet ist.

20 18. Einrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß auch die Radialbelastungseinrichtung (9) und/oder die Axialbelastungseinrichtung (10) zum Simulieren betriebsähnlicher Belastungen, bei denen senkrechte Kräfte ( $F_v$ ) und/oder Radialkräfte ( $\pm F_h$ ) auftreten, im Zusammenwirken mit der Brems- und/oder Antriebsvorrichtung (16) und/oder im Zusammenwirken mit der Trommeldreheinrichtung (14) als programmgesteuerte Einrichtung ausgebildet ist.

25 19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Halterungseinrichtung (7, 8, 23) für das Fahrzeugrad (1, 2, 3) zusammen mit der Brems- und/oder Antriebswelle (19) sowie der Brems- und/oder Antriebeinrichtung (16) verschwenkbar ist.

30 20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Belastungsbügel (8) der Halterungseinrichtung (7, 8, 23) um eine zur Richtung der senkrechten Kraft  $F_v$  und zur Richtung der Seitenkraft  $\pm F_h$  senkrechten Achse (27) verschwenkbar ist.

35 50 55

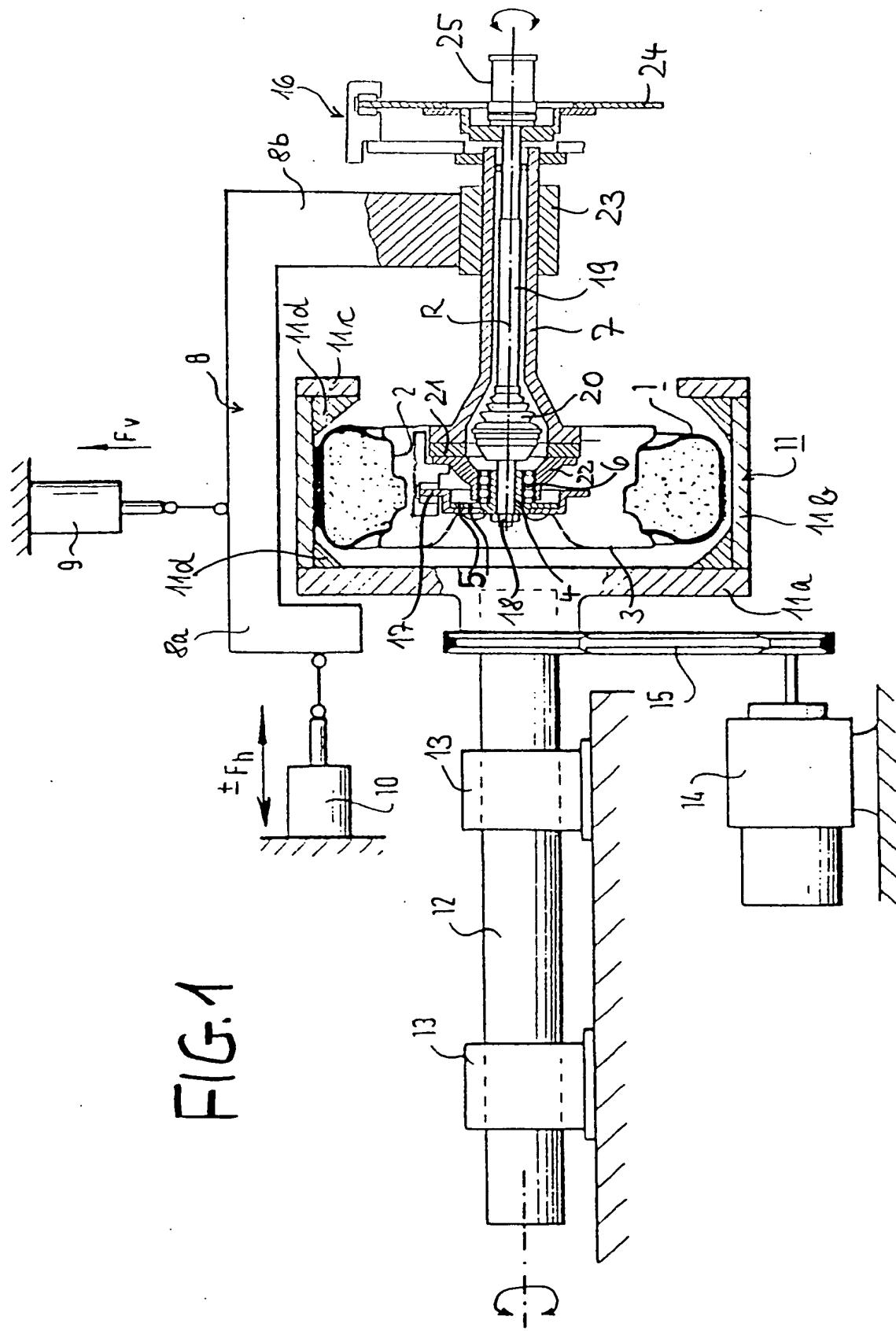
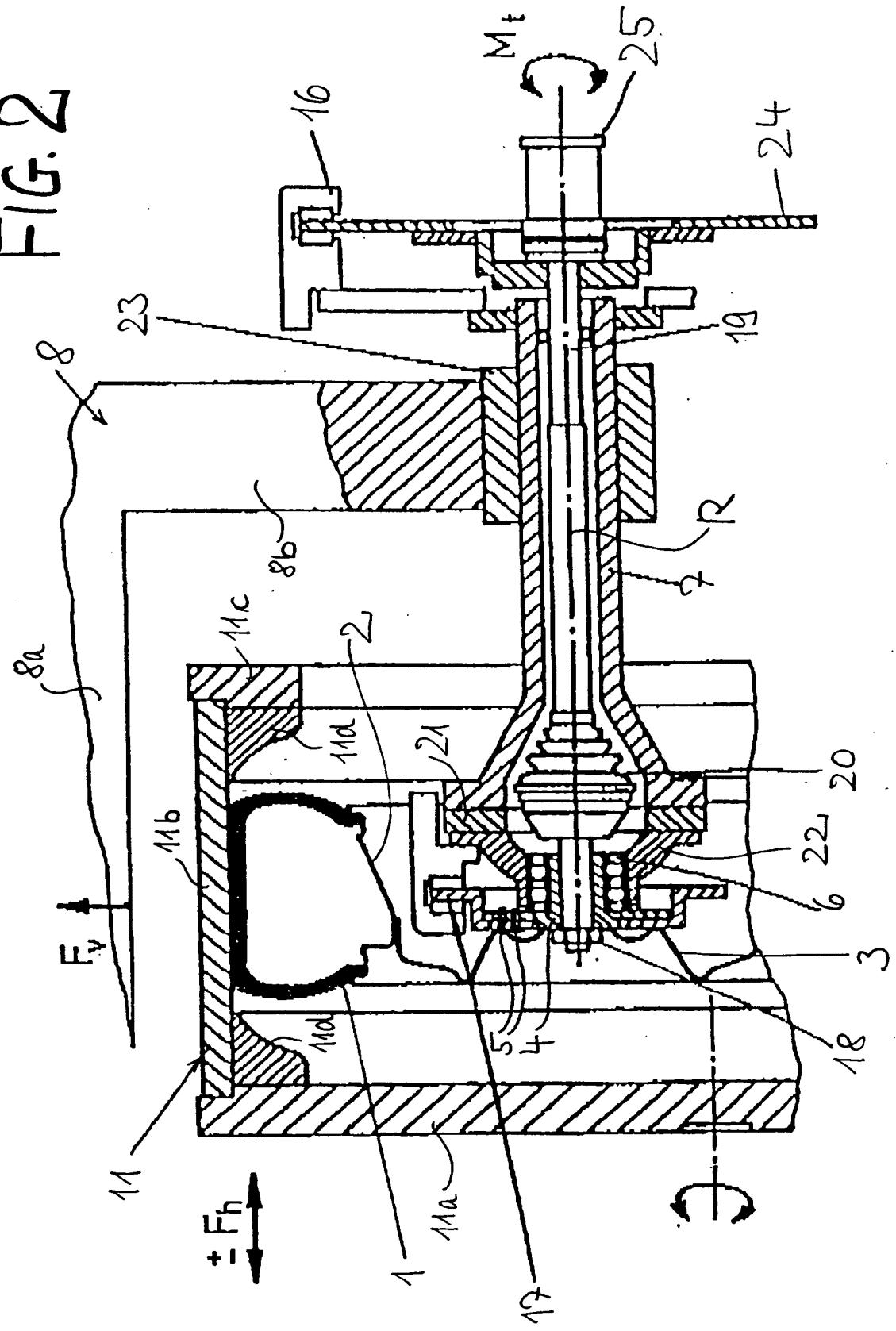
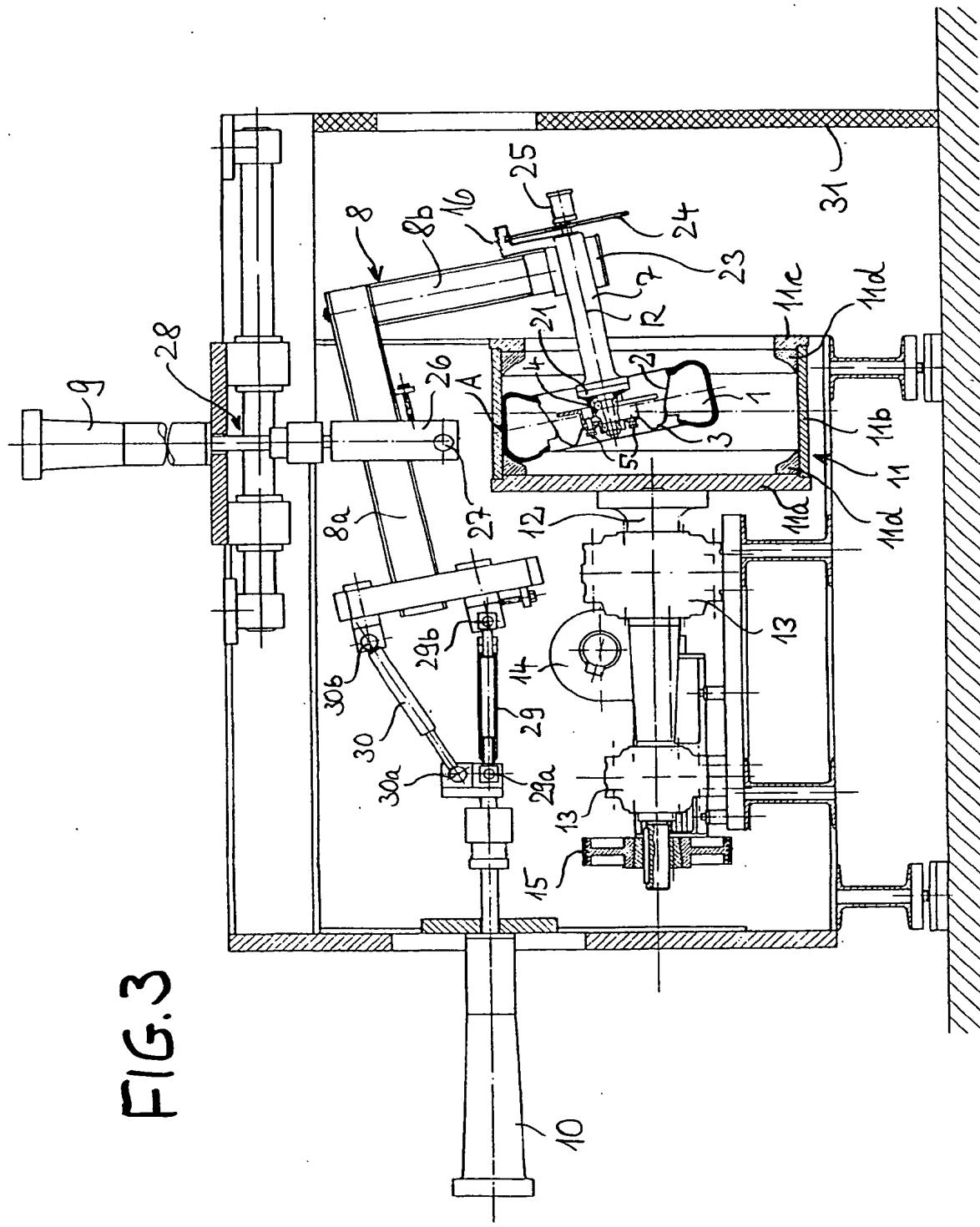


FIG. 2



三  
五



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

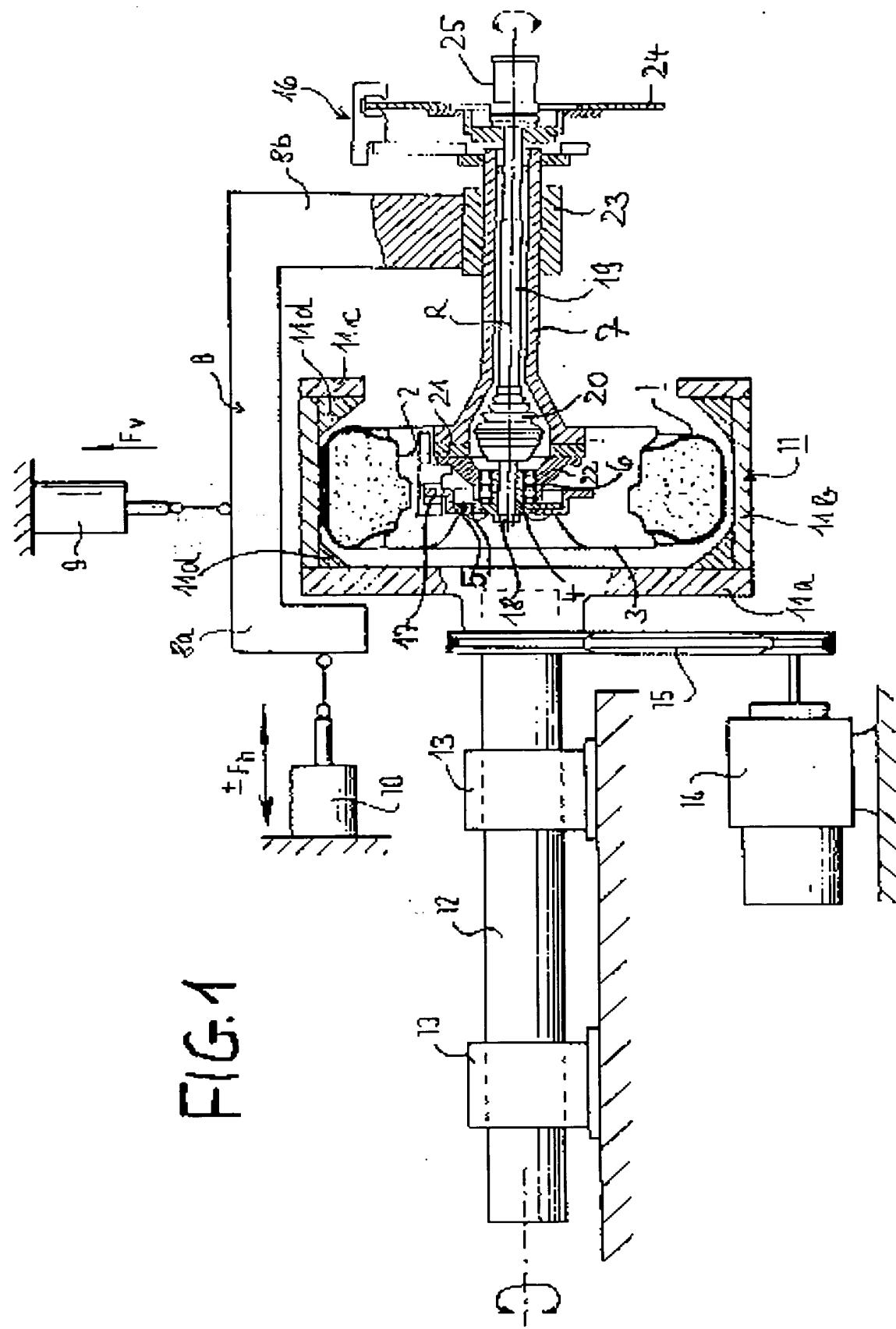
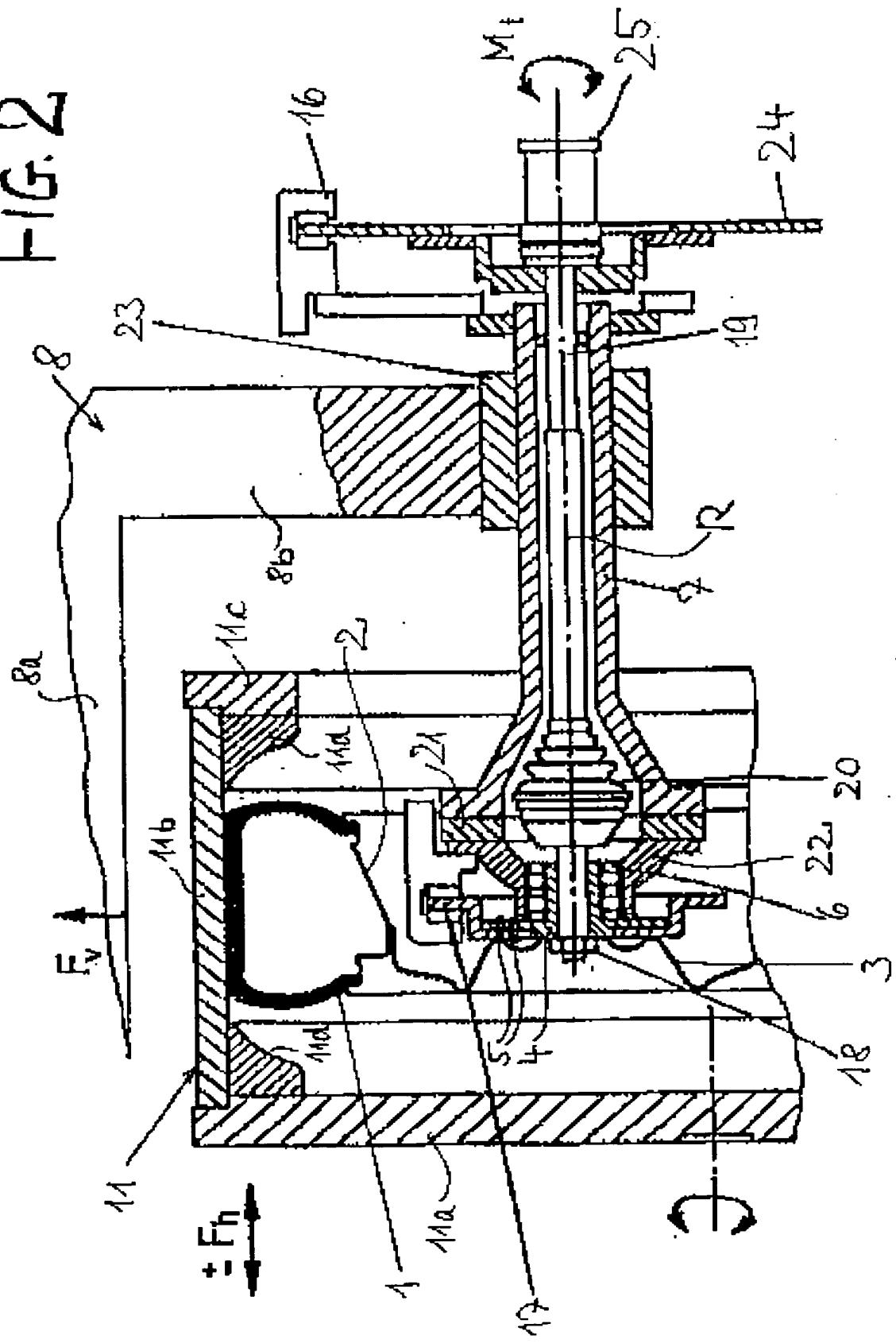


FIG. 2



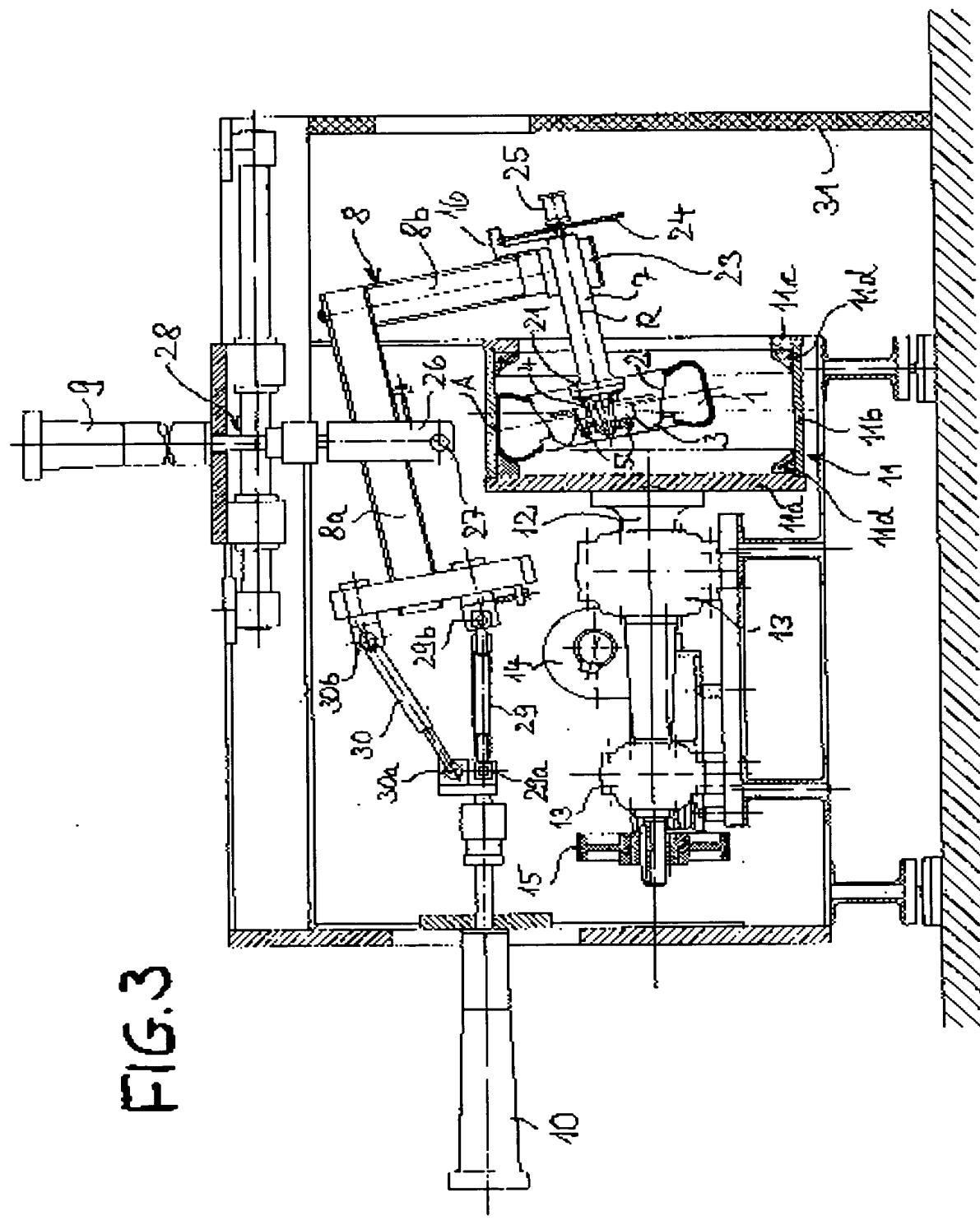


FIG. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**EP 0 507 058 A3**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 507 058 A3**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **92101908.9**

⑮ Int. Cl. 5: **G01M 13/02, G01M 17/02**

⑯ Anmeldetag: **05.02.92**

⑭ Priorität: **05.04.91 DE 4111057**

⑰ Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT  
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V.  
Leonrodstrasse 54  
W-8000 München 19(DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.10.92 Patentblatt 92/41**

⑱ Erfinder: **Fischer, Gerhard, Dr. Ing.  
Menzelweg 6  
W-6100 Darmstadt(DE)  
Erfinder: Grubisic, Vatroslav, Prof. Dr. Ing.  
Zum Stetteritz 1  
W-6107 Rheinheim 4(DE)**

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

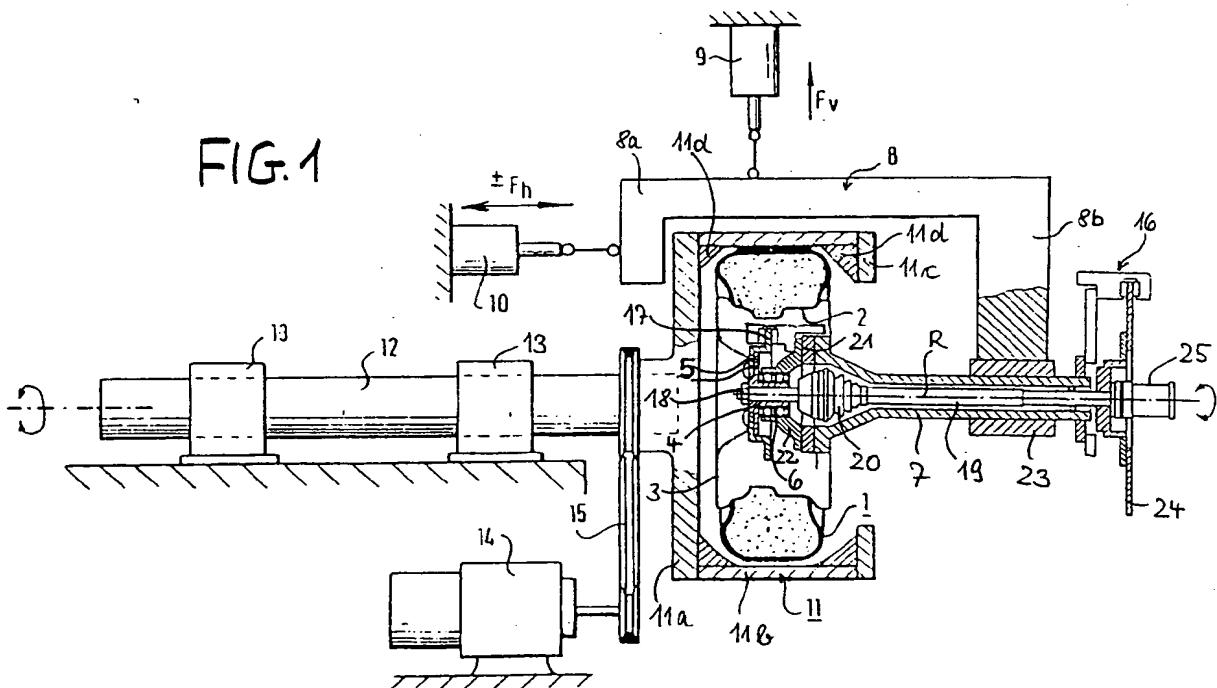
⑳ Vertreter: **Kraus, Walter, Dr. et al  
Patentanwälte Kraus, Weisert & Partner  
Thomas-Wimmer-Ring 15  
W-8000 München 22(DE)**

㉑ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **09.12.92 Patentblatt 92/50**

㉒ Einrichtung zum Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehantriebsverbindung unter  
betriebsähnlichen Belastungsbedingungen.

㉓ Mit der Erfindung wird eine Einrichtung zum  
Prüfen der an Fahrzeugräder angreifenden Drehan-  
triebsverbindung unter betriebsähnlichen Belas-  
tungsbedingungen zur Verfügung gestellt. Diese  
umfaßt eine Halterungseinrichtung zum drehbaren  
Befestigen eines Fahrzeugsrads, die eine Radachse  
(7) umfaßt, welche ihrerseits drehfest an einem Trä-  
ger angebracht ist und andererseits das Fahrzeugrad  
über dessen Radlager (6) drehbar hält; und eine  
derart um das Fahrzeugrad herum angeordnete  
Trommel (11), daß das Fahrzeugrad an der inneren  
Umfangsoberfläche der Trommel anbringbar ist oder  
über einen auf dem Fahrzeugrad befindlichen Reifen  
(1) in Rolleingriff mit der inneren Umfangsoberfläche

der Trommel bringbar ist; sowie eine Trommeldreh-  
einrichtung (14) zum Drehen der Trommel. Eine  
Brems- und/oder Antriebswelle (19) ist einerseits  
drehfest an dem Fahrzeugrad angebracht und andererseits  
mit einer zum Bremsen oder Antreiben des  
Fahrzeugrads relativ zu dem Trommeldrehmoment  
vorgesehenen Brems- und/oder Antriebseinrichtung  
(16) verbunden. Die Brems- und/oder Antriebswelle  
(19) ist drehbar durch die Radachse (7) hindurchge-  
führt. Die zu prüfende Drehantriebsverbindung um-  
faßt die Brems- und/oder Antriebswelle oder ist  
durch diese mit dem Fahrzeugrad oder mit der  
Brems- und/oder Antriebsvorrichtung verbunden.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 1908

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
Y	TECHNISCHE RUNDSCHAU Bd. 80, Nr. 45, 4. November 1988, BERN CH Seiten 46 - 49 , XP000021167 E.K. ASCHMONEIT 'Laborfahrten als Belastungstest von Autoradsystemen' * das ganze Dokument * ---	1,3, 6-12, 16-20	G01M13/02 G01M17/02
Y	DE-U-8 907 621 (DAIMLER BENZ AKTIENGESELLSCHAFT)  * Seite 13, Zeile 8 - Seite 14, Zeile 22; Anspruch 1; Abbildung 1 * * Seite 15, Zeile 24 - Seite 16, Zeile 20 * ---	1,3, 6-12, 16-20	
Y	EP-A-0 147 595 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) * Seite 6, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 27; Ansprüche 1,6,9,10; Abbildung 2 *  -----	1,7-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)  G01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchierort <b>DEN HAAG</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>01 OKTOBER 1992</b>	Prüfer <b>MUCS A.A.</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund P : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**